

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)  
[First Hit](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

L6: Entry 1 of 4

File: JPAB

Aug 8, 2000

PUB-NO: JP02000220737A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000220737 A

TITLE: HYDRAULIC CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

PUBN-DATE: August 8, 2000

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

UGI, KATSUOMI

NOZAKI, TAKEAKI

SAKAMOTO, NORIHIKO

SHIODA, KATSUYUKI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD

APPL-NO: JP11023263

APPL-DATE: January 29, 1999

INT-CL (IPC): F16 H 61/42; F15 B 11/02; F16 H 39/04; F16 H 61/44

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the size of a hydraulic continuously variable transmission, and reduce a cost in the transmission installed with two hydraulic motors together to an axial type hydraulic pump so as to circulate hydraulic oil in a closed oil hydraulic circuit.

SOLUTION: A variable capacity hydraulic pump 21, a first hydraulic motor 22, and a second hydraulic motor 23 are arranged on a central section 32, thereby a HST type transmission 10 is constituted. Both the first hydraulic motor 22 and the second hydraulic motor 23 are formed in a variable capacity type, and gear change is made by capacity control. The first hydraulic motor 22 is formed in a variable capacity type, the second hydraulic motor 23 is formed in a fixed capacity type, and changing gear operation is performed by controlling the capacity of the first hydraulic motor 22. Either or both the first hydraulic motor and the second hydraulic are formed as a double variable capacity hydraulic motor.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-220737

(P2000-220737A)

(43)公開日 平成12年8月8日(2000.8.8)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テマート(参考)    |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| F 1 6 H 61/42            |      | F 1 6 H 61/42 | A 3 H 0 8 9 |
| F 1 5 B 11/02            |      | 39/04         | 3 J 0 5 3   |
| F 1 6 H 39/04            |      | 61/44         | B           |
| 61/44                    |      | F 1 5 B 11/02 | Z           |

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平11-23263

(22)出願日 平成11年1月29日(1999.1.29)

(71)出願人 000006781

ヤンマーディーゼル株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(72)発明者 宇城 克臣

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ  
ーディーゼル株式会社内

(72)発明者 野崎 豪朗

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ  
ーディーゼル株式会社内

(74)代理人 100080621

弁理士 矢野 寿一郎

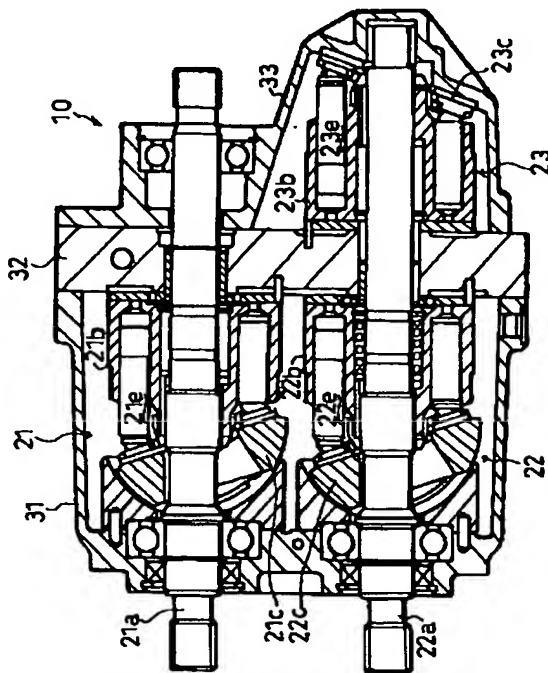
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油圧式無段変速機

(57)【要約】

【課題】 アキシシャル型油圧ポンプに対し、2つの油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、小型化と低コスト化を課題とする。

【解決手段】 可変容量式油圧ポンプ21、第1油圧モータ22、第2油圧モータ23をセンタセクション32に配設し、HST式変速機10を構成した。第1油圧モータ22、第2油圧モータ23ともに可変容量形とし、容量制御により変速を行う。第1油圧モータ22を可変容量形、第2油圧モータ23を固定容量形とし、第1油圧モータ22の容量の制御により変速操作を行う。第1油圧モータ83、第2油圧モータ84のどちらか一方もしくは両方を二段可変容量形油圧モータとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、

該アキシャル型油圧ポンプは可変容量型油圧ポンプとし、油圧モータの1個を固定容量型油圧モータに、他の1個を可変容量型油圧モータに構成して、可変容量型油圧ポンプの吐出量と前記可変容量型油圧モータの作動油の吸い込み量を制御することにより変速することを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項2】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、

アキシャル型油圧ポンプと定容量形油圧モータと可変容量型油圧モータとを、閉油圧通路で互いに連通する油路板を共有するように一体化したことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項3】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、

アキシャル型油圧ポンプと可変容量型油圧モータとを油路板の同一面に、定容量形油圧モータを反対面にそれぞれタンデムに構成したことを特徴とする請求項1または請求項2記載の油圧式無段変速機。

【請求項4】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、

アキシャル型油圧ポンプと可変容量型油圧モータとを油路板の同一面に、定容量形油圧モータを該油路板の反対面に構成し、一体成形され、油路板に貫通した出力軸を前記可変容量型油圧モータと定容量形油圧モータが共有することを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項5】 可変容量型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、

油圧モータの1個を固定容量型油圧モータに、他の1個を可変容量型油圧モータに構成して、可変容量型油圧モータの作動油の吸入排出方向を可逆に構成したことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項6】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、一個の可変容量型油圧ポンプと2個の可変容量型油圧モータとを一つの油路板を共有して一体化したことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項7】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、

一個の可変容量型油圧ポンプと一個の可変容量型油圧モータの取付けハウジングを共通化して、油路板の片面に

配設し、該油路板の反対面に一個の可変モータを構成したことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項8】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の可変容量型油圧モータとを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、

2つの可変油圧モータを油圧閉回路内でタンデムに構成したことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項9】 アキシャル型油圧ポンプにより2個の可変容量型油圧モータを駆動する油圧式無段変速機において、

2つの油圧モータの下限の容量がそれぞれ異なるように、斜板角度の下限を設定し、該油圧モータをそれぞれ上限及び下限の2段階の容量調節を行なうことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項10】 アキシャル型油圧ポンプにより2個の油圧モータを駆動する油圧式無段変速機において、

2個の油圧モータの斜板角度の最小値を2種設定し、最大と最小をそれぞれ組み合わせ、4種の容量を設定したことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項11】 一つのアキシャル型油圧ポンプに対し、2個の可変容量型油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、2個の油圧モータの斜板角度の最小値を2種設定し、該斜板は、油圧ピストンまたは電動アクチュエータ等の駆動機構で駆動され、最小・最大の2位置設定でき、操作ハンドルの4位置に対応させて4種の容量を設定したことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項12】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、可変容量型ポンプの斜板位置がプラス方向最大位置あるいはマイナス方向最大位置に達した後に、可変容量型モータの斜板位置を最大位置に操作可能に構成したことを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項13】 アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、1個のモータを可変容量型油圧モータとし、他の1個を斜板角度の上限・下限の2段階の容量調節を可能な方式の油圧モータとすることを特徴とする油圧式無段変速機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トラクタ、コンバイン、田植機、船舶、パワーショベル、バックホウ、ドラグライン、クラムシェル、クレーン、ショベルローダー、ブルドーザー、スクレーパー、グレーダー、ロードローラー、タイヤローラー、クローラーキャリア等に搭載される油圧式無段変速機の構成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、農業用トラクター等の作業車両の走行用動力伝達装置はエンジンの出力回転数をギヤなどで一種類の速比で減速して駆動輪等に動力を伝達すると、エンジンの出力と回転数の関係を示す図29からわかるように、作業領域である低速での出力が小さいために、従来は複数段の速比をクラッチにより選択嵌合するようになっている。つまり、低速度での作業時には減速比を大きくとり、高速度での路上走行時には減速比を小さくとることによって、変速による車速とエンジンの出力の関係を示す図28に示すように低速、高速にかかわらずエンジンの最大出力を利用できるようにしている。しかし、この方法によっても利用できるのは図30に斜線で示した領域であるため、作業速度によっては最大出力を利用できないことになるばかりか、作業中に負荷が増加してエンジン回転が下がりストールすることを防ぐために作業中に速度比の切換が必要になる。この速度比の切換には駆動力伝達までにタイムラグが発生するため、この間の車両速度の急速な低下による作業精度の悪化や切換時のショックの発生による乗り心地の悪化など総合的な作業能率の悪化につながる。また、エンジン出力をできるだけ有効に利用しようとする速度比の段数を多くすることが有効であるが、この場合には製造コストの上昇やサイズの増加、メカニカルロスの増加を招き、また切換の頻度が増加するため、無制限に速度比の段数を増やすことはできない。そこで、これに対して可変容量型油圧ポンプと定容量式油圧モータを組み合わせた油圧式無段変速機（HST式変速機）を用いることにより、速度比を無段階に変化させることのできる動力伝達装置もある。これにより、作業中の変速による作業精度の悪化やショックの発生を防止することができるが、HST式変速機を用いた変速による出力トルクと出力回転数の関係を示す図31に示すようなトルク特性からHST式変速機の出力トルクおよび出力回転数最大値 $N_b$ と出力トルク最大時回転数 $N_a$ の比 $N_b/N_a$ は約1.5～2.0である。これでは高速走行時に対する作業時の一般的な速度比3.5～4.0を満足することができないので、ギヤとクラッチによる2ないし3段階の速度比切換を併用することが一般的に行われている。このような動力伝達装置は構造が複雑になり製造コストの上昇を招くばかりか、速度比の切換時のショックがある。

【0003】また、コンバインの変速装置においては、作業中の変動する負荷に対して、一定した駆動速度が要求されるため、円滑な変速操作が可能な変速装置が要求される。田植機においては、負荷の急激に変動する走行状況下で、車両速度を一定にして作業を行う必要があり、急激な車両速度の低下は作業精度の悪化をもたらす。このため、同様に円滑な変速操作が可能な変速装置が要求される。

【0004】また、船舶等に搭載される変速装置におい

ても同様に上記の問題がある。漁船等は、漁場での作業には、漁船の操縦性能が同われ、旋回性能および推進機関の発停前後進の操作が簡単で速く確実なことが要求される。漁場での移動、巻網の投網などには高速力が、引網には曳網（えいもう）力が要求される。変速装置には、変速範囲の広い変速装置が必要であり、該変速装置の変速を円滑に行う必要がある。

【0005】また、広場の整地仕上げ、道路や側溝の建設、砂利道の補修、除雪作業などに使用される建設機械においても同様である。パワーショベル、バックホウ、ドラグライン、クラムシェル、クレーン、ショベルローダー、ブルドーザー、スクレーパー、グレーダー、ロードローラー、タイヤローラー、クローラーキャリヤ等においても、作業時には高荷重を受けながら、徐行する必要がある。作業現場間では迅速に移動する必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術では、機械式変速機を用いる場合も、HST式変速機を用いる場合もクラッチおよびギヤによる変速段を備える必要があり、クラッチを用いた変速を行う際に車両速度が急速に低下し、作業精度および作業車の乗り心地が悪化する。また、HST式変速機により、高速走行時に対する作業時の一般的な速度比3.5～4.0を実現するためには、HST式変速機のモーター容量をポンプ最大容量に対して約2倍程度大きくする必要がある。しかし、モーターの容量を大きくするためには該モーターを大型にする必要があり、ポンプおよびモーターの部品の共用が困難となり、製造コストが増す。また、大容量のモータは高回転に不利であり、また、大型化するため、搭載性が低下する。

【0007】また、農業機械は1年のうちその作業の適期間にしか使われず、工場のように毎日同じ機械を熟練した運転者が使うのと異なる。さらに田畑の土壌条件が一つ一つ違うように、機械の使用条件が少しずつ異なっている。このためいろいろな条件に適合できるとともに、慣れない運転者も容易にとり扱うことができるものが必要である。とくに日本のように兼業農家が大部分で、農業従事者に比較的婦人や老人が多い国では、操作が簡単かつ容易な機械が望まれている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決すべく、次のような手段を用いるものである。まず、請求項1に記載のごとく、アキシアル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、該アキシアル型油圧ポンプは可変容量型油圧ポンプとし、油圧モータの1個を固定容量型油圧モータに、他の1個を可変容量型油圧モータに構成して、可変容量型油圧ポンプの吐出量と前記可変容量型油圧モータの作動油の吸い込み量を制御することにより変速するように構成した。

【0009】請求項2に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、アキシャル型油圧ポンプと定容量形油圧モータと可変容量型油圧モータとを、閉油圧通路で互いに連通する油路板を共有するように一体化した。

【0010】請求項3に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、アキシャル型油圧ポンプと可変容量型油圧モータとを油路板の同一面に、定容量形油圧モータを反対面にそれぞれタンデムに構成した。

【0011】請求項4に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、アキシャル型油圧ポンプと可変容量型油圧モータとを油路板の同一面に、定容量形油圧モータを該油路板の反対面に構成し、一体成形され、油路板に貫通した出力軸を前記可変容量型油圧モータと定容量形油圧モータが共有する。

【0012】請求項5に記載のごとく、可変容量型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、油圧モータの1個を固定容量型油圧モータに、他の1個を可変容量型油圧モータに構成して、可変容量型油圧モータの作動油の吸入排出方向を可逆に構成した。

【0013】請求項6に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、一個の可変容量型油圧ポンプと2個の可変容量型油圧モータとを一つの油路板を共有して一体化した。

【0014】請求項7に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、一個の可変容量型油圧ポンプと一個の可変容量型油圧モータの取付けハウジングを共通化して、油路板の片面に配設し、該油路板の反対面に一個の可変モータを構成した。

【0015】請求項8に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の可変容量型油圧モータとを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、2つの可変油圧モータを油圧閉回路内でタンデムに構成した。

【0016】請求項9に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプにより2個の油圧モータを駆動する油圧式無段変速機において、2個の油圧モータの斜板角度の最小値を2種設定し、最大と最小をそれぞれ組み合わせ、4種の容量を設定した。

【0017】請求項10に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプにより2個の油圧モータを駆動する油圧式無

段変速機において、2個の油圧モータの斜板角度の最小値を2種設定し、最大と最小をそれぞれ組み合わせ、4種の容量を設定した。

【0018】請求項11に記載のごとく、一つのアキシャル型油圧ポンプに対し、2個の可変容量型油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、2個の油圧モータの斜板角度の最小値を2種設定し、該斜板は、油圧ピストンまたは電動アクチュエータ等の駆動機構で駆動され、最小・最大の2位置設定でき、操作ハンドルの4位置に対応させて4種の容量を設定した。

【0019】請求項12に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、可変容量型ポンプの斜板位置がプラス方向最大位置あるいはマイナス方向最大位置に達した後に、可変容量型モータの斜板位置を最大位置に操作可能に構成した。

【0020】請求項13に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、1個のモータを可変容量型油圧モータとし、他の1個を斜板角度の上限・下限の2段階の容量調節を可能な方式の油圧モータとする。

【0021】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を説明する。本発明は、トラクタ、コンバイン、田植機、船舶、パワーショベル、バックホウ、ドラグライン、クラムシエル、クレーン、ショベルローダー、ブルドーザー、スクレーパー、グレーダー、ロードローラー、タイヤローラー、クローラーキャリヤ等に搭載される変速装置の構成に関するものであるが、本発明の一実施例としてトラクタに搭載される変速装置を用いるものである。図1は本発明の実施例である作業車の側面図、図2は同じく平面図、図3は変速機の変速機構を示す模式図、図4は変速機の実作機構の一例を示す模式図、図5は変速機の側面断面図、図6は変速機の正面図、図7は変速機の油路板の構成を示す平面図、図8は変速機の2つのレバーによる操作機構を示す図、図9は変速機の1つのレバーによる操作機構を示す図、図10は図9における操作機構のレバー基部の構成を示す側面図、図11は同じく正面断面図、図12は変速機の1つのレバーによる操作機構の別構成を示す図、図13はデルタ型配置の変速機の構成を示す正面図、図14は同じく側面図、図15は同じく後面図、図16は同じく平面図、図17はZ型配置の変速機の構成を示す正面図、図18は同じく側面図、図19は同じく後面図、図20は同じく平面図、図21は2段可変容量型油圧モータを2個用いた変速機の構成を示す模式図、図22は可変容量型油圧モータを1個、2段可変容量型油圧モータを1個用いた変速機の実作機構を示す模式図、図23は2段切換容量型油圧モータの斜

板傾動手段の機構を示す模式図、図24は2段可変容量型油圧モータを2個用いた変速機の変速段切換機構を示す模式図、図25は図24における変速機の変速段切換機構を示す模式図、図26はカムによる2段可変容量型油圧モータの操作構成を示す模式図、図27は油圧ポンプおよび油圧モータの容量変化に対する出力回転の関係を示す図、図28は一つの変容量型油圧ポンプと二つの可変容量型油圧モータにより構成される油圧式無段変速機構を示す側面断面図、図29はエンジンの出力と回転数の関係を示す図、図30は変速による車速とエンジンの出力の関係を示す図、図31はHST式変速機を用いた変速による出力トルクと出力回転数の関係を示す図である。

【0022】図1、図2を用いてロータリ耕耘機を装着した作業車両の構成について説明する。作業車両1の後方にはロータリ耕耘機2が接続されており、作業車両1のエンジン3の出力の一部により、該ロータリ耕耘機2が駆動される。この作業車両1は、前後に前輪4および後輪5を懸架する本体の前部にボンネット6を配設し、該ボンネット6内部にはエンジン3を配置している。ボンネット6の後方にはステアリングハンドル7を設けており、上記ステアリングハンドル7の後方にはシート8を配設している。また、シート8の側部には主変速レバーが突設されている。ステアリングハンドル7およびシート8は、キャビン9によって覆装されている。エンジン3の後方には油圧式無段変速機（以下HST式変速機）10を配設し、エンジン3からの動力を後輪5に伝達して駆動している。ただし、操作によっては、前輪4にも後輪5と同時に駆動力を伝達する四輪駆動とすることも可能である。

【0023】また、エンジン3の駆動力はHST式変速機10後端から突出したPTO軸11に伝達されて該PTO軸11を駆動し、機体後端に接続した作業機であるロータリ耕耘機2を駆動するように構成している。作業車両1の後方にはロータリ耕耘機2が接続されており、該ロータリ耕耘機2には前記PTO軸11より駆動力が伝達され、該ロータリ耕耘機2が駆動される。また、ロータリ耕耘機2は作業車両に接続装置12を介して接続され、該作業車両1に備えられた昇降装置によりロータリ耕耘機2の上下位置および左右の傾斜角度を調整可能に構成されている。

【0024】図3において、HST式変速機10の構成を説明する。HST式変速機10は可変容量型油圧ポンプ21、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23により構成されている。可変容量型油圧ポンプ21は前記エンジン3に接続されており、該エンジン3の駆動力により作動油を吸入吐出する構成になっている。前記可変容量型油圧ポンプ21は油路25および油路26により前記第1油圧モータ22および第2油圧モータ23に接続されており、該可変容量型油圧ポンプ21の吐出す

る作動油により第1油圧モータ22および第2油圧モータ23が駆動される構成になっている。また、第1油圧モータ22と第2油圧モータ23は駆動力伝達機構27により接続されており、第1油圧モータ22の回転に対して第2油圧モータ23が一定の比率で回転する構成になっている。該駆動力伝達機構27はギヤ等により構成することも可能であるが、第1油圧モータ22と第2油圧モータ23の出力軸を直接接続することもできる。第2油圧モータ23には出力軸24が接続されており、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23により発生する駆動力が出力軸24に伝達される。

【0025】上記の構成において、駆動力伝達機構27が第1油圧モータ22と第2油圧モータ23を1対1の比率で回転するように接続している場合には、可変容量型油圧ポンプ21の作動油の吐出量と第1油圧モータ22と第2油圧モータ23の作動油の吸入量の比により出力軸24における回転出力が決定される。すなわち、第1油圧モータ22と第2油圧モータ23の吸入量の和が少ない場合には出力軸24の回転数が大きくなり、第1油圧モータ22と第2油圧モータ23の吸入量の和が多い場合には出力軸24の回転数が小さくなる。このため、第1油圧モータ22と第1油圧モータ22のどちらか一方もしくは両方の容量を可変式にし、第1油圧モータ22と第1油圧モータ22の容量を調節し、作動油の吸入量を制御することにより、出力軸24の回転数を調節することができる。

【0026】次に二つの操作ハンドルを用いてHST式変速装置10を操作する構成について説明する。図4に示すごとく、可変容量型油圧ポンプ21を主変速レバー21aで操作し、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23を副変速レバー22aで操作する場合について説明する。エンジン3により、可変容量型油圧ポンプ21が駆動され、作動油が第1油圧モータ22および第2油圧モータ23に供給され、出力軸24により接続された第1油圧モータ22および第2油圧モータ23が駆動される。出力軸24はディファレンシャルギヤ5aを介して後輪5を駆動する。該構成において、該可変容量型油圧ポンプ21に主変速レバー21aを接続し、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23をとともに副変速レバー22aに接続している。主変速レバー21aにより、可変容量型油圧ポンプ21の作動油の吐出量を調節でき、副変速レバー22aにより第1油圧モータ22および第2油圧モータ23の容量を調節できる。すなわち、主変速レバー21aおよび副変速レバー22aを操作することにより、可変容量型油圧ポンプ21の容量と第1油圧モータ22および第2油圧モータ23の容量を制御し、変速操作を行うことができる。これにより、高回転に対応可能であり、変速比の範囲の広い油圧式無段変速機構を構成できる。

【0027】また、別の構成により、第1油圧モータ2



2もしくは第2油圧モータ23のどちらか一方の油圧モータを、斜板の角度を負の方向に設定することにより、他方の油圧モータに対して吐出と排出の方向を逆転させた場合には、第1油圧モータ22もしくは第2油圧モータ23の容量の差により回転数が決定される。例えば、第1油圧モータ22の斜板角度を第2油圧モータ23の斜板角度に対して逆転させ、可変容量型油圧ポンプ21の作動油の供給により第2油圧モータ23が駆動されることにより、該第1油圧モータ22が油圧ポンプとして作動するようにした場合、可変容量型油圧ポンプ21と第1油圧モータ22が吐出する作動油を第2油圧モータ23が吸入することとなる。すなわち、可変容量型油圧ポンプ21の作動油の吐出に対しての第1油圧モータ22と第2油圧モータ23の容量の差により出力軸24の回転出力が決定される。また、可変容量型油圧ポンプ21を可動斜板により容量を変化させる油圧ポンプにより構成した場合には、該可変容量型油圧ポンプ21の可動斜板の傾斜角により、作動油の吸入および排出方向を逆転させることが可能であり、出力軸24の回転方向の正転および逆転を制御することができる。

【0028】これにより、HST式変速機10において、可変容量型油圧ポンプ21に対する第1油圧モータ22および第2油圧モータ23により構成される油圧モータの容量比を大きくすることができ、該HST式変速機10の変速比の範囲を大きく構成することができる。すなわち、油圧ポンプを大型化することなく、二つの油圧ポンプである第1油圧モータ22および第2油圧モータ23により出力軸24を駆動する油圧モータを構成するため、HST式変速機10をコンパクトに構成でき、部品の共通化を行うことにより、該HST式変速機10の製造コストを低減することができる。

【0029】次にHST式変速機10の他の実施例について説明する。図5乃至図7においてHST式変速機10は、アキシャルピストンポンプである可変容量型油圧ポンプ21、可変容量型の第1油圧モータ22および固定容量式第2油圧モータ23により構成されている。可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22はハウジング31に内包されると共に、油路板32の同一面に配設されている。また、第2油圧モータ23は可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22が配設された油路板32の反対側に配設されており、該第2油圧モータ23はハウジング33内に配設されている。すなわち、可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22は油路板32の前面に配設されると共に、ハウジング31により被装されており、第2油圧モータ23は油路板32の後面に配設され、ハウジング33により被装された構成となっている。

【0030】また、可変容量型油圧ポンプ21はHST式変速機10の上部に配設されており、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23は該HST式変速機10

の下部に配設されている。可変容量型油圧ポンプ21はハウジング31、油路板32およびハウジング33挿嵌された駆動軸21a、該駆動軸21aが挿嵌され駆動軸21aと共に回転するシリンダブロック21b、該シリンダブロック21bに摺動自在に挿嵌されたアランジャ21eおよび該アランジャ21eに当接した可動斜板21cにより構成されている。可動斜板21cはアランジャ21eの摺動量を規制し、該可変容量型油圧ポンプ21の作動油の吐出量を調節可能に構成されている。油路板32には油路26および油路27が設けられており、可変容量型油圧ポンプ21は該油路26もしくは油路27より作動油を吸入し、吸入した油路とは異なる油路に作動油を吐出する。

【0031】該油路26および油路27は第1油圧モータ22および第2油圧モータ23に接続されている。第1油圧モータ22は可変容量型油圧ポンプ21と同様に、ハウジング31、油路板32に挿嵌し、一端をハウジング33により回転自在に支持された出力軸22a、該出力軸22aが挿嵌され出力軸22aと共に回転するシリンダブロック22b、該シリンダブロック22bに摺動自在に挿嵌されたアランジャ22eおよび該アランジャ22eに当接した可動斜板22cにより構成されている。出力軸22aは一体成形されており、該出力軸22aは第1油圧モータ22のシリンダブロック22bおよび第2油圧モータ23のシリンダブロック23bが挿嵌されている。すなわち、該出力軸22aは油路板32に貫通するとともに、該油路板32の両側においてそれぞれ第1油圧モータ22のシリンダブロック22bおよび第2油圧モータ23のシリンダブロック23bを挿嵌した構成になっている。該シリンダブロック23bは出力軸22aとともに回転する構成になっており、該シリンダブロック23bにはアランジャ23eが摺動自在に挿嵌されている。該アランジャ23eはハウジング33に固設された固定斜板23cに当接している。上記の構成により、第1油圧モータ22、油路板32および第2油圧モータ23により決定されるHST式変速装置10の全長を短く構成でき、該HST式変速装置10の搭載性が向上される。

【0032】また、上記可動斜板21cおよび可動斜板22cはハウジング31の側面に設けられた斜板制御機構31aおよび斜板制御機構31bにより制御され、該可動斜板21c・22cの傾斜角が制御される。該斜板制御機構31a・31bはともにコントロールレバー41およびサーボ機構42により構成される。該油圧サーボ機構42は、サポートピストン43と、該サポートピストン43の内部に配置された摺動斜板角度制御バルブ44により構成されている。該コントロールレバー41により摺動斜板角度制御バルブ44を摺動することにより、油圧にサポートピストン43が摺動し、該サポートピストン43により、可動斜板の傾斜角が制御される。

## 11

すなわち、可動斜板21c・22cはそれぞれ該可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22の側方に配設された該斜板制御機構31a・31bによりそれぞれ斜板の傾斜角が制御される。

【0033】上記構成において、可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22の斜板は可動式であり、第2油圧モータ23の斜板は固定式となっている。第1油圧モータ22の容量を一定とした場合には、可変容量型油圧ポンプ21の容量を変化させることにより、変速操作を行うことができる。可変容量型油圧ポンプ21による作動油の吐出量を多くすることにより、出力軸22aの回転数を増し、吐出量を少なくすることにより、回転数を減少させることができる。また、可変容量型油圧ポンプ21の容量を一定とした場合には、第1油圧モータ22の容量を変化させることにより、変速操作を行うことができる。該第1油圧モータ22の容量を減少させることにより、出力軸22aの回転数が増大し、第1油圧モータ22の容量を増大させることにより、出力軸22aの回転数が減少する。

【0034】第1油圧モータ22は可動斜板22cにより容量を調節できると共に、作動油の吐出方向も制御できる構成になっている。このため、可変容量型油圧ポンプ21により、油路26に作動油が吐出される場合に、該第1油圧モータ22の可動斜板22cにより、第1油圧モータ22が同じく油路26に作動油を吐出するようにした場合には、第1油圧モータ22の作動油の吐出量と可変容量型油圧ポンプ21の作動油の吐出量の和により、第2油圧モータ23が駆動される。すなわち、第1油圧モータ22の容量を可変に構成するため、該第1油圧モータ22と油圧モータとして使用することも可能であり、油圧ポンプとして使用することも可能である。すなわち、第1油圧モータ22の容量を可変に構成するため、可変容量型油圧ポンプ21に対しての第1油圧モータ22および第2油圧モータ23の容量、もしくは、可変容量型油圧ポンプ21と第1油圧モータ22の吐出量に対しての第2油圧モータ23の容量により変速操作が行われるため、HST式変速機10の変速範囲を広く構成することができる。

【0035】また、上記構成において、可変容量型油圧ポンプ21、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23は同一の油路板32により接続され、該油路板32に設けた油路により可変容量型油圧ポンプ21、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23が接続される。これにより、可変容量型油圧ポンプ21と第1油圧モータ22および第2油圧モータ23間の油圧配管が不要であり、部品および加工費を少なくし、HST式変速機10の構成がコンパクトになり、作業機への搭載性がよくなる。

【0036】前記HST式変速機10は可変容量型油圧ポンプ21および可変容量型の第1油圧モータ22が油

## 12

路板32の前面に配設されており、該可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22の操作機構をHST式変速機10の前面に集中できると共に、組み立て性を良く構成でき、作業機への搭載性が向上する。また、HST式変速装置10の別構成として、図28に示すごとく、第2油圧モータ23を可変容量形油圧モータ23vに構成することもできる。可変容量形油圧モータ23vは可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22の配設された油路板32の反対面に配設されており、該可変容量形油圧モータ23vは可動斜板23sにより容量を可変に構成されている。可変容量形油圧モータ23vの出力軸23xは油路板32に挿入された位置において、第1油圧モータ22の出力軸22aの後端と接続部材23zにより接続されており、該出力軸22aと出力軸23xが、ともに回転する構成になっている。これにより、一つの可変容量型油圧ポンプおよび二つの可変容量型油圧モータにより油圧式無段変速機を構成でき、入力軸と出力軸の高さ方向の距離を小さく構成できる。このため、該油圧式無段変速機をコンパクトに構成できるとともに、作業機に対する搭載性を向上できる。

【0037】次に、図8において、HST式変速機10を油圧ポンプ21を可変容量型、第1油圧モータ22を可変容量型、第2油圧モータ23を固定容量形により構成した場合のHST式変速機10の操作構成について説明する。可変容量型油圧ポンプ21はエンジン3により駆動され、該駆動力により作動油を吐出し、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23を駆動する。第1油圧モータ22および第2油圧モータ23には出力軸24が接続されており、該出力軸24を介してディファレンシャルギヤ5aに駆動力が伝達され後輪5が駆動される。また、可変容量型油圧ポンプ21には該可変容量型油圧ポンプ21の可動斜板の角度を制御する操作ハンドル21aが接続されており、第1油圧モータ22には該第1油圧モータ22の可動斜板の角度を制御する操作ハンドル22aが接続されている。

【0038】可変容量型油圧ポンプ21の容量および作動油の吐出量を操作ハンドル21aにより制御することにより、速度および前後進を制御できる。また、操作ハンドル22aを操作することにより、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23の作動油の吸入量の和を制御し、可変容量型油圧ポンプ21の作動油の吐出量に対しての出力軸24の回転比を制御できる。すなわち、操作ハンドル22aを操作し、第1油圧モータ22が第2油圧モータ23の作動油吸入側に作動油を吐出するように制御することで、第1油圧モータ22および第2油圧モータ23の作動油の吸入量の和は小さくなり、可変容量型油圧ポンプ21に対する出力軸24の回転数の比を増すことができる。操作ハンドル21aおよび操作ハンドル22aにより、変速範囲の広い変速操作を行うことができる。



【0039】また、図9に示すごとく、可変容量型油圧ポンプ21の可動斜板および第1油圧モータ22の可動斜板を、一つの操作ハンドル22bにより制御することもできる。操作ハンドル22bリンクを介して可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22に接続されており、可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22の容量を制御できる構成になっている。該操作ハンドル22bにより、変速操作を行うことにより、副変速の必要がなく、変速操作を単純化できる。

【0040】図10、図11に示すごとく、操作ハンドル22bの基部にはカムプレート22cが固設されており、操作ハンドル22bの傾動に伴い傾動する構成になっている。該カムプレート22cには両面に溝状カム21d・22dが設けられている。該溝状カム21d・22dにはカムフォロアー29・29が遊嵌されており、該カムフォロアー29・29は可変容量型油圧ポンプ21に接続したリンク機構29aおよび第1油圧モータ22に接続したリンク機構22bに接続している。カムフォロアー29・29は操作ハンドル22bの傾動により、溝状カム21d・22dに沿って上下にのみ移動可能に構成されており、該カムフォロアー29・29は上下動によりリンク機構29a・29bが上下動しそれぞれ接続した可変容量型油圧ポンプ21の斜板および第1油圧モータ22の斜板を制御し、容量を変化させる構成になっている。

【0041】溝状カム21d・22dは操作ハンドル22bが中立位置に有る場合は可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22の可動斜板が中立位置になるように構成されている。また、操作ハンドル22bを前進側に傾動すると、溝状カム21dによりカムフォロアー29が上昇し、可変容量型油圧ポンプ21に接続したリンク機構29aを上昇させる。該リンク機構29aが上昇することにより、可変容量型油圧ポンプ21の作動油が吐出され、第2油圧モータ23が駆動される。さらに操作ハンドル22bを前進側に傾動すると、リンク機構29aは一定の高さに保たれ、溝状カム22dによりリンク機構29bに接続されたカムフォロアー29が下降する。該リンク機構29bが可動することにより、第1油圧モータ22の可動斜板が傾斜され、第2油圧モータ23の作動油吸入側に作動油を吐出し、出力軸の回転が増す。これにより、前進側の増速が行われる。

【0042】操作ハンドル22bを後進側に傾動すると、溝状カム21dによりカムフォロアー29が降下し、リンク機構29aが下降する。該リンク機構29aの降下により、可変容量型油圧ポンプ21の可動斜板が先進時とは反対側に傾斜されるとともに、作動油の吐出方向が逆になる。これにより、第1油圧モータ22が前進側とは逆方向に駆動され、後輪5が後進側に駆動される。さらに操作ハンドル22bを後進側に傾動すると、溝状カム21dに遊嵌したカムフォロアー29により、

さらにリンク機構29aが下降するとともに、溝状カム22dに遊嵌したカムフォロアー29により、リンク機構29bが降下する。このため、第2油圧モータ23に対する作動油の吐出量が増し、後進側に増速する。

【0043】上記のごとく、操作ハンドル22bに連動したカムプレート22cにより可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22を制御し、変速操作を行うことが可能である。このため、副変速が必要なく、変速比の範囲の広い変速機の変速操作を容易に行うことができる。

【0044】また、図12に示すごとく、操作ハンドル21hに接続され、可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22の容量の制御を行う斜板制御機構21gにより、変速操作を行なうことも可能である。該斜板制御機構21gには操作ハンドル21hの位置により、対応した可変容量型油圧ポンプ21もしくは第1油圧モータ22の斜板を傾動させる構成になっている。斜板制御機構21gの構成としては、ポジションセンサーにより、操作ハンドル21hの位置を検出し、該検出位置に対応して、リニアソレノイドにより可変容量型油圧ポンプ21および第1油圧モータ22の斜板を制御する構成が考えられる。上記のごとく、変速機を構成することにより、容易な構成により可変容量型油圧ポンプ21に対して、油圧モータの容量が大きい変速機構を構成でき、該変速機を操作ハンドル21hにより容易に変速できる。

【0045】図13乃至図16において、1つの油圧ポンプおよび2つの油圧モータにより構成されるHST式変速機の他の構成について説明する。HST式変速機55において、油路板41の片側の面には油圧ポンプ47および第1油圧モータ48および第2油圧モータ49が配設されており、該油路板41に固設されたハウジング42により被装されている。該油圧ポンプ47の入力軸43はハウジング42より突出した構成になっており、該入力軸43に駆動力が伝達され油圧ポンプ47が駆動される。該油圧ポンプ47は、前述のHST式変速機10における構成と同じく、第1油圧モータ48および第2油圧モータ49と油路板41に設けられた油路により接続されており、該油圧ポンプ47の作動油の吐出により第1油圧モータ48および第2油圧モータ49が駆動される構成になっている。

【0046】第1油圧モータ48の出力軸44および第2油圧モータ49の出力軸51は油路板41のハウジング42が配設された側面とは反対側に突出しており、該出力軸44および出力軸51にはそれぞれギヤ45およびギヤ46が挿嵌固定されている。該ギヤ45およびギヤ46は互いに噛合しており、出力軸44の回転に対して出力軸51の回転が一定の比になるように構成されている。該HST式変速機55において、油圧ポンプ47および第1油圧モータ48を可変容量型とし、第2油圧

モータ49を、固定容量形に構成することも可能である。

【0047】上記のごとく、油路板41の片側の面に油圧ポンプ47および第1油圧モータ48および第2油圧モータ49を配設するとともに、該油路板41に固設したハウジング42により被装するHST式変速機55を構成することにより、油圧ポンプ47と第1油圧モータ48および第2油圧モータ49が油路板41に同一面に配設されるため、該HST式変速機55の前後長さを短く構成することができる。また、油圧ポンプ47と第1油圧モータ48および第2油圧モータ49を被装するハウジング42が一つで済むため、HST式変速機55の組み立て性が良いとともに、製造コストを低減できる。

【0048】次に、図17乃至図20において、HST式変速機75の構成について説明する。HST式変速機75において、油路板61の一方の側面に油圧ポンプ65が配設されており、該油圧ポンプ65はハウジング62に被装されている。該油圧ポンプ65の入力軸64はハウジング62より突出しており、該入力軸64を介して駆動力が該油圧ポンプ65に入力される。該油路板61の油圧ポンプ65が配設された面とは反対側の面には第1油圧モータ71および第2油圧モータ72が配設されており、該ハウジング63に被装されている。また、第1油圧モータ71の出力軸67および第2油圧モータ72の出力軸68はハウジング63より突出しており、該出力軸67および出力軸68にはギヤ67bおよびギヤ68bがそれぞれ挿嵌固定されている。該ギヤ67bおよびギヤ68bは互いに噛合しており、出力軸67と出力軸68が一定の回転比になるように構成されている。

【0049】上記のごとく、油圧ポンプ65と油圧モータ71・72が油路板61を介して反対側に配設された該HST式変速機75を構成することにより、入力軸と出力軸の軸間距離を小さくすることができる。これにより、HST式変速機75の高さを小さくすることができる。

【0050】また、上記の構成において、第1油圧モータ71および第2油圧モータ72を可変容量型油圧モータにより構成し、該第1油圧モータ71および第2油圧モータ72を油圧閉回路内でタンデムに構成することができる。第1油圧モータ71および第2油圧モータ72が接続されている油路板61に設けた油路により、該第1油圧モータ71および第2油圧モータ72それぞれに油圧ポンプ65に並列に油路が接続される構成をとることができる。該構成において、油圧ポンプ65に対して第1油圧モータ71および第2油圧モータ72の容量を変化させることにより、変速操作を行うことができる。また、油路板61に設けた油路により第1油圧モータ71および第2油圧モータ72が接続されるため、HST式変速機75のメイン油圧回路が前記油路板61に構成

されるため、油圧配管により油圧ポンプ65、第1油圧モータ71、第2油圧モータ72を接続する必要がなく、該HST式変速機75をコンパクトに構成できる。

【0051】次に油圧ポンプを可変容量型にし、2つの油圧モータを2段式可変容量型に構成したHST式変速機の構成について説明する。図21において、HST式変速機81は可変容量型油圧ポンプ82、該可変容量型油圧ポンプ82に油路85により接続される第1油圧モータ83、および第2油圧モータ84により構成されている。第1油圧モータ83と第2油圧モータ84は出力軸87により接続されており、第1油圧モータ83および第2油圧モータ84が同一方向、同一回転速度で回転する構成になっている。

【0052】また、第1油圧モータ83および第2油圧モータ84はともに、斜板の傾斜角により容量を調節する油圧モータであり、該斜板の傾斜角を2段階に調節する2段式可変容量型油圧モータにより構成されている。第1油圧モータ83は容量が $V_{acc}/rev$ もしくは $0cc/rev$ の2段階に調節される構成になっており、第2油圧モータ84は容量が $V_{b1cc}/rev$ もしくは $V_{b2cc}/rev$ の2段階に調節される構成になっている。すなわち、第1油圧モータ83の容量 $V_{acc}/rev$ に対して第2油圧モータ84の容量を $V_{b1cc}/rev$ もしくは $V_{b2cc}/rev$ に、また、第1油圧モータ83の容量 $0cc/rev$ に対して第2油圧モータ84の容量を $V_{b1cc}/rev$ もしくは $V_{b2cc}/rev$ に調節することにより、4段階の変速操作を行うことができる。第1油圧モータ83および第2油圧モータ84により一つの油圧モータが構成されると考える場合、可変容量型油圧ポンプ82に対して第1油圧モータ83および第2油圧モータ84により構成される油圧モータの容量を4段階に調節でき、該構成により4段階の速度比を有する副変速機構を構成することができる。このため、可変容量型油圧ポンプ82の容量を調節することにより行う主変速手段と四段階の副変速手段を有するHST式変速機81を構成することができる。

【0053】第1油圧モータ83および第2油圧モータ84をそれぞれ2段階に制御するため、該第1油圧モータ83および第2油圧モータ84の制御機構を簡便に行うことができる。また、第1油圧モータ83および第2油圧モータ84に掛かるコストを低減でき、安価にHST式変速機85を構成することができる。

【0054】また、上記構成において $V_a$ を第1油圧モータ83の最大容量、 $V_{b1}$ を第2油圧モータ84の最大容量、 $V_{b2}$ を第2油圧モータ84の最小容量とすることで、第1油圧モータ83および第2油圧モータ84の容量をそれぞれ最大と最小の2段階に切換可能に構成することもできる。この場合、 $V_{b2}$ は容量0でないものとする。また、第1油圧モータ83の最小容量を $0cc$

c/rev、Vb1およびVb2でない容量に構成することもできる。これにより、HST式変速機81をコンパクトかつ低コストで構成できるとともに、該HST式変速機81の操作機構をシンプルに構成できる。

【0055】さらに、HST式変速機81に油圧アクチュエータもしくは電動アクチュエータを装着し、上記の四段階の変速比を操作することもできる。

【0056】図24に示すごとく、可変容量型油圧ポンプ82の可動斜板は操作ハンドル82aにより操作し、第1、第2油圧モータ83・84はアクチュエータ83a・84aにより制御する機構を実施することもできる。アクチュエータ83a・84aは図23に示すごとく、斜板操作ピストン91および油路切換弁92により構成されている。該油路切換弁92には油圧ポンプ93より作動油が供給され、該油路切換弁92を摺動することにより、斜板操作ピストン91を操作する構成になっている。該斜板操作ピストン91は第1、第2油圧モータ83・84の斜板にリンク機構を介してそれぞれ別個に接続されており、該斜板操作ピストン91の摺動により、第1、第2油圧モータ83・84の斜板の傾斜角が制御される。油路切換弁92には二通りの油路が設けられており、第2油圧モータ84の斜板の傾斜角を2段階に制御する構成になっている。上記の油路切換弁92の摺動を電磁ソレノイド等により切り換え、第1、第2油圧モータ83・84の斜板制御を行うことも可能である。

【0057】図25に示すごとく、第1油圧モータ83に斜板にはリンク機構を介して斜板操作ピストン101が接続されており、該操作ピストン101には油路切換電磁弁102が接続されている。該電磁弁102により油圧ポンプより供給される作動油の方向を制御することにより、該操作ピストン101を伸縮させ、第1油圧モータ83の斜板を制御する構成になっている。また、第2油圧モータ84の斜板は油路切換電磁弁92に接続された斜板操作ピストン91により制御される。該油路切換電磁弁102および油路切換電磁弁92は配電盤94に接続されており、該配電盤94には速度切換スイッチ96・96・96・96および電源95が接続されている。配電盤94において、電源95の油路切換電磁弁102、油路切換電磁弁92への電力供給が制御される。第1油圧モータ83の容量の2段切換、第2油圧モータ84の容量の2段切換を配電盤94において制御でき、該制御を配電盤94に接続された速度切換スイッチ96・96・96・96により行うことができる。

【0058】4つの速度切換スイッチ96・96・96・96にはそれぞれ、油路切換電磁弁102および油路切換電磁弁92ともにオフ、油路切換電磁弁102のみオン、油路切換電磁弁92のみオン、油路切換電磁弁102および油路切換電磁弁92ともにオンの4種の制御が対応している。すなわち、4つの速度切換スイッチ9

6・96・96・96の何れかを選択することにより、四段階の変速を行うことができる。

【0059】また、図26に示すごとく、カム114および油路切換弁112・113により第1油圧モータ83、第2油圧モータ84を制御することもできる。斜板操作ピストン91の摺動を制御する油路切換弁113、斜板操作ピストン101の摺動を制御する油路切換弁112はともに速度段切換変速操作ハンドル115に接続されたカム114に当接するように構成されている。該油路切換弁112および油路切換弁113はカム114側に付勢されており、該油路切換弁112および油路切換弁113はカム114との当接位置により、油路が切り換えられる構成になっている。すなわち、カム114の凹部により油路切換弁112・113が該カム114側に摺動され、該カム114の凹部以外の部分により油路切換弁112・113が該カム114より離れる方向に摺動される。該カム114に設ける凹部により油路切換弁112・113のオン、オフを制御できる構成になっている。該カム114には、油路切換弁112および油路切換弁113ともにオフ、油路切換弁112のみオン、油路切換弁113のみオン、油路切換弁112および油路切換弁113ともにオンの4種の制御が対応した凹部が成形されており、該カム114の摺動により油路切換弁112・113の切換を行なうことができる。すなわち、速度段切換変速操作ハンドル115の操作により、カム114を摺動し、油路切換弁112・113の切換を行ない、第1油圧モータ83、第2油圧モータ84について、上記の4種の制御を行うことができる。

【0060】次に、図27において、アキシャル形油圧ポンプPに対し、二個の油圧モータM1・M2を閉油圧回路内で作動油が潤滑するように併設した油圧式無段変速機において、該油圧ポンプPの容量および油圧モータM1・M2の容量を変化させて変速操作を行う場合の操作構成の一実施例について説明する。ここでのべる実施例において、油圧モータM1・M2は前述のごとく、同じ回転速度に成るように構成されている。図27は油圧ポンプPおよび油圧モータM1の容量変化に対する出力回転Rの関係を示すものである。グラフPVにおいて、油圧ポンプPの容量を0から時間軸tに比例して容量を増し、時間t1において容量Pmaxまで増加し、そのご容量をPmaxに維持する。グラフM1Vにおいて、油圧モータM1の容量をM1maxに時間t1まで維持し、この後時間軸tに比例して容量を減少させる。油圧式無段変速機の回転出力Rは、油圧ポンプPの容量をPv、油圧モータM1の容量をM1v油圧モータM2の容量をM2vとした場合、簡略的に、

$$R = P_v / (M1_v + M2_v)$$

と示される。すなわち、油圧モータM2の容量をM2bとし、上記のごとく油圧ポンプPおよび油圧モータM1の容量を操作した場合には、油圧式無段変速機の回転出

力はR1に示されるように上昇する。また、油圧モータM2の容量をM2sとし、上記のごとく油圧ポンプPおよび油圧モータM1の容量を操作した場合には、油圧式無段変速機の回転出力はR2に示されるように上昇する。ここで、M2bとM2sの関係はグラフM2Vに示すごとく、M2b>M2sである。

【0061】上記の油圧ポンプPと油圧モータM1の容量操作は、油圧ポンプPの斜板位置が最大位置に達した後に油圧モータM1の斜板位置を最大位置より最小位置に向かう方向に行う操作に対応している。これにより、油圧ポンプPの斜板位置を最大位置に達した後に油圧モータM1の斜板位置を最大位置より最小位置に向かう方向に行うことにより、R1もしくはR2に示す回転出力お操作をおこなうことができる。また、上記のごとく、油圧モータM2の容量を小さくすることにより、回転出力の上昇率を上げることができ、容量を大きくすることにより、回転出力の上昇率を下げるができる。即ち、油圧モータM2の容量を二段階に変変に操作することにより、回転出力Rの制御を行う事ができる。

【0062】上記の油圧ポンプPと油圧モータM1・M2の操作は本発明の詳細に説明において記述した実施例を用いて実現可能であり、変速操作レバーと油圧ポンプPと油圧モータM1・M2により構成される油圧式無段変速装置をリンク機構等を介して操作することにより、一つの変速操作レバーを用いてよいに変速操作を行うことができる。また、油圧モータM2において可変容量型モータの下限容量を0以上とすることにより、下限が負になることに対して効率低下を防止することができる。すなわち、油圧ポンプM1と油圧モータM2の変速操作において重複操作部分を減少し、操作効率を向上できる。また、油圧モータM2の容量の下限が負になることにより生じる駆動効率低下を防止することができる。

#### 【0063】

【発明の効果】まず、請求項1に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、該アキシャル型油圧ポンプは可変容量型油圧ポンプとし、油圧モータの1個を固定容量型油圧モータに、他の1個を可変容量型油圧モータに構成して、可変容量型油圧ポンプの吐出量と前記可変容量型油圧モータの作動油の吸い込み量を制御することにより変速する構成としたので、副変速機が別途に必要でなくなり、該変速機の作業機械等への搭載性が向上する。また、変速比の大きいコンパクトな変速機を構成できる。

【0064】請求項2に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、アキシャル型油圧ポンプと定容量形油圧モータと可変容量型油圧モータとを、閉油圧通路で互いに連通する

油路板を共有するように一体化したので、モータの斜板可変機構が1個で済み、油圧ポンプおよび油圧モータ間の油圧配管を不要とし、構成部品を少なくでき、製造コストを減少できる。また、変速機を簡潔に構成できるため、作業機械等への搭載性がます。

【0065】請求項3に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、アキシャル型油圧ポンプと可変容量型油圧モータとを油路板の同一面に、定容量形油圧モータを反対面にそれぞれタンデムに構成したので、該変速機を搭載した作業機の操作リンク系統に対して油路板の両面に構成した油圧ポンプおよび油圧モータからの接続の自由度が大きく、組立性および作業機械への搭載性が向上する。

【0066】請求項4に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、アキシャル型油圧ポンプと可変容量型油圧モータとを油路板の同一面に、定容量形油圧モータを該油路板の反対面に構成し、一体成形され、油路板に貫通した出力軸を前記可変容量型油圧モータと定容量形油圧モータが共有するので、可変容量型油圧モータの出力軸と定容量形油圧モータの出力軸をボスなどにより接続する必要がなく、無段式油圧変速の前後長さを短く構成でき、コストを低減することができるとともに、搭載性が向上する。

【0067】請求項5に記載のごとく、可変容量型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、油圧モータの1個を固定容量型油圧モータに、他の1個を可変容量型油圧モータに構成して、可変容量型油圧モータの作動油の吸入排出方向を可逆に構成したので、変速比の範囲を大きくでき、さらに副変速機構を省略できる。

【0068】請求項6に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、一個の可変容量型油圧ポンプと2個の可変容量型油圧モータとを一つの油路板を共有して一体化したので、トラクタ等の移動形作業機に搭載する際には、該変速機にさらに油圧配管を接続する必要がない。また、変速比を大きくとれるため、副変速が不要となる。

【0069】請求項7に記載のごとく、アキシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、一個の可変容量型油圧ポンプと一個の可変容量型油圧モータの取付けハウジングを共通化して、油路板の片面に配設し、該油路板の反対面に一個の可変モータを構成したので、該油圧ポンプと油圧モータとのハウジングの共用化による低コスト化を図ることができる。また、

## 21

変速比を大きくとれるため、副変速が不要となる。

【0070】請求項8に記載のごとく、アキシシャル型油圧ポンプに対し、2個の可変容量型油圧モータとを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧式無段変速機において、2つの可変油圧モータを油圧閉回路内でタンデムに構成したので、変速機の幅寸法をコンパクトに構成でき、油圧回路の構成を簡潔にできる。また、油圧モータの出力軸のフリクションロスを低減できる。

【0071】請求項9に記載のごとく、アキシシャル型油圧ポンプにより2個の可変容量型油圧モータを駆動する油圧式無段変速機において、2つの油圧モータの下限の容量がそれぞれ異なるように、斜板角度の下限を設定し、該油圧モータをそれぞれ上限及び下限の2段階の容量調節を行なうため、簡便な構成により変速機構を構成でき、該変速機の変速操作を容易に行える。

【0072】請求項10に記載のごとく、アキシシャル型油圧ポンプにより2個の油圧モータを駆動する油圧式無段変速機において、2個の油圧モータの斜板角度の最小値を2種設定し、最大と最小をそれぞれ組み合わせ、4種の容量を設定したので、容量可変機構を簡潔に構成でき、該変速の操作機構も簡便に構成できる。これにより、変速機の搭載性が向上するとともに、操作機構がコンパクト、低コスト化を図れる。

【0073】請求項11に記載のごとく、一つのアキシシャル型油圧ポンプに対し、2個の可変容量型油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、2個の油圧モータの斜板角度の最小値を2種設定し、該斜板は、油圧ピストンまたは電動アクチュエータ等の駆動機構で駆動され、最小・最大の2位置設定でき、操作ハンドルの4位置に対応させて4種の容量を設定したので、変速機の操作を容易に行うことができる。また、操作機構がシンプルになり低コスト化が可能であり、該変速機をコンパクトに構成し、搭載性を向上できる。

【0074】請求項12に記載のごとく、アキシシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、可変容量型ポンプの斜板位置がプラス方向最大位置あるいはマイナス方向最大位置に達した後に、可変容量型モータの斜板位置を最大位置に操作可能に構成したので、該油圧無段変速機により広範囲の変速操作を行うことができ、該変速操作を円滑に行うことができる。このため、油圧無段変速機を構成する油圧ポンプおよび油圧モータに掛かる負荷を軽減でき、操作性が良く耐久性のある油圧無段変速機を構成できる。また、該油圧無段変速機を操作レバーを1本化して容易に操作を行えるため、操作レバーの1本化によるイーザーオペレーションを実現できる。

【0075】請求項13に記載のごとく、アキシシャル型油圧ポンプに対し、2個の油圧モータを閉油圧回路内で

## 22

作動油が循環するように併設した油圧無段変速機において、1個のモータを可変容量型油圧モータとし、他の1個を斜板角度の上限・下限の2段階の容量調節を可能な方式の油圧モータとするので、可変容量型モータの下限容量を0以上とすることにより、下限が負になることに対して効率低下を防止することができる。すなわち、2つの油圧ポンプの変速操作において重複操作部分を減らし、操作効率を向上できる。また、一方の油圧モータの容量の下限が負になることにより生じる駆動効率低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である作業車の側面図である。

【図2】同じく平面図である。

【図3】変速機の変速機構を示す模式図である。

【図4】変速機の操作機構の一例を示す模式図である。

【図5】変速機の側面断面図である。

【図6】変速機の正面図である。

【図7】変速機の油路板の構成を示す平面図である。

【図8】変速機の2つのレバーによる操作機構を示す図である。

【図9】変速機の1つのレバーによる操作機構を示す図である。

【図10】図9における操作機構のレバー基部の構成を示す側面図である。

【図11】同じく正面断面図である。

【図12】変速機の1つのレバーによる操作機構の別構成を示す図である。

【図13】デルタ型配置の変速機の構成を示す正面図である。

【図14】同じく側面図である。

【図15】同じく後面図である。

【図16】同じく平面図である。

【図17】Z型配置の変速機の構成を示す正面図である。

【図18】同じく側面図である。

【図19】同じく後面図である。

【図20】同じく平面図である。

【図21】2段可変容量型油圧モータを2個用いた変速機の構成を示す模式図である。

【図22】可変容量型油圧モータを1個、2段可変容量型油圧モータを1個用いた変速機の操作機構を示す模式図である。

【図23】2段切換容量型油圧モータの斜板傾動手段の機構を示す模式図である。

【図24】2段可変容量型油圧モータを2個用いた変速機の操作機構を示す模式図である。

【図25】図24における変速機の変速段切換機構を示す模式図である。

【図26】カムによる2段可変油圧モータの操作機構を示す模式図である。

【図27】油圧ポンプおよび油圧モータの容量変化に対する出力回転の関係を示す図である。

【図28】一つの可変容量型油圧ポンプと二つの可変容量型油圧モータにより構成される油圧式無段変速機構を示す側面断面図である。

【図29】エンジンの出力と回転数の関係を示す図である。

【図30】変速による車速とエンジンの出力の関係を示す図である。

【図31】HST式変速機を用いた変速による出力トルクと出力回転数の関係を示す図である。

# 【符号の説明】

3 エンジン

10 HST式変速機

21 可変容量型油圧ポンプ

22 第1油圧モータ

23 第2油圧モータ

24 出力軸

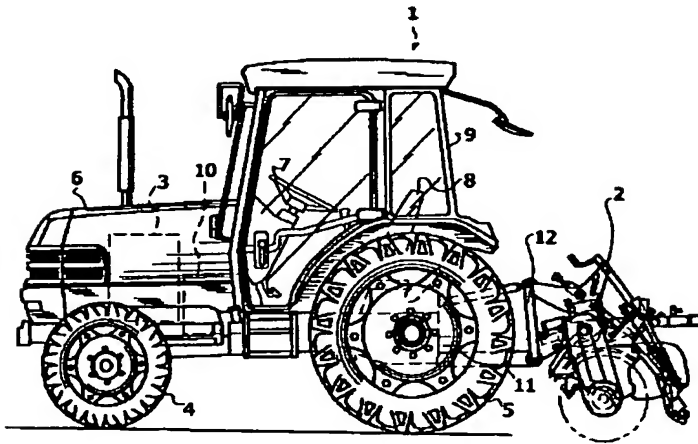
27 変速機構

31 ハウジング

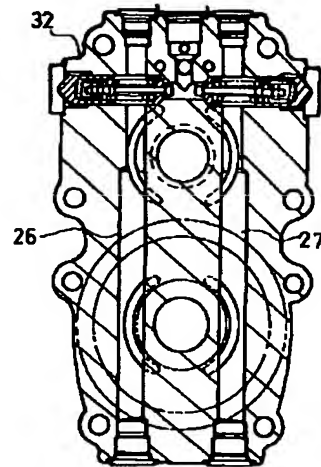
32 油路板

33 ハウジング

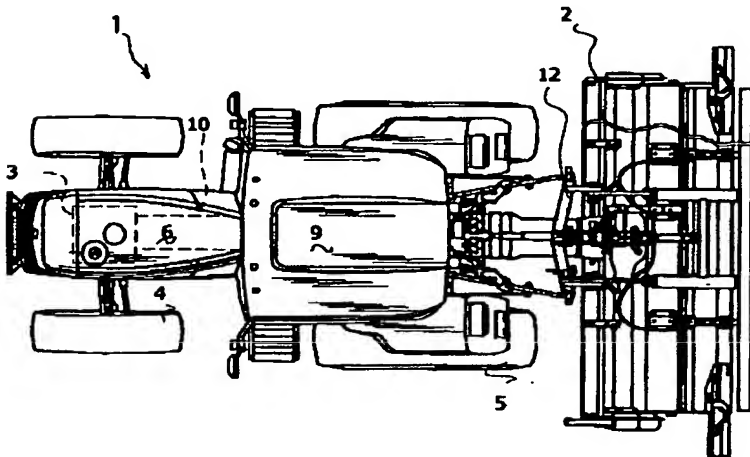
【図1】



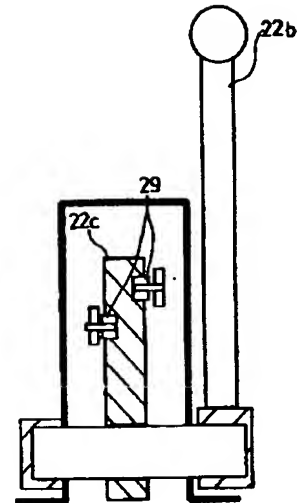
【図7】



【図2】



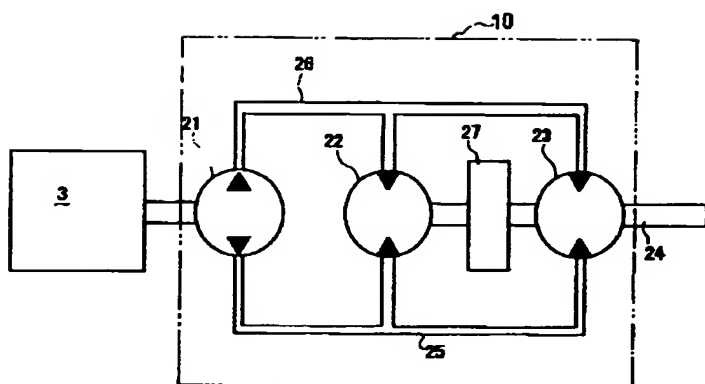
【図11】



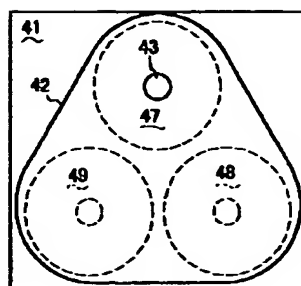
カムプレート



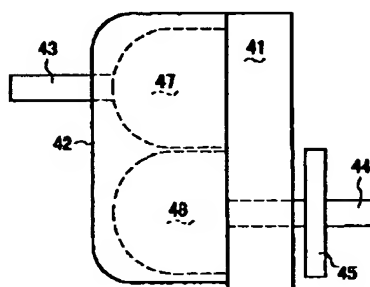
【図3】



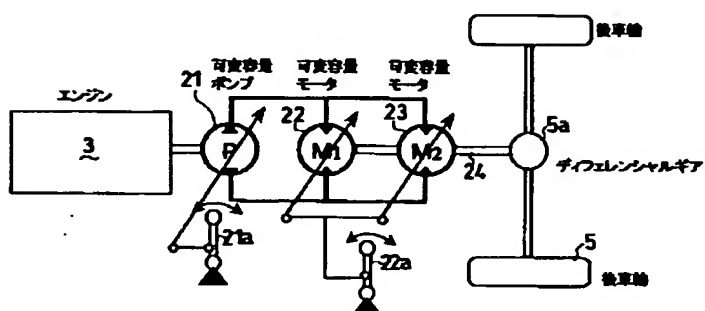
【例13】



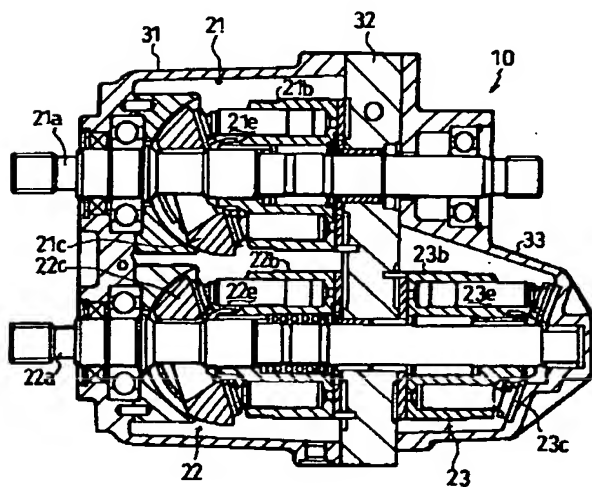
【图14】



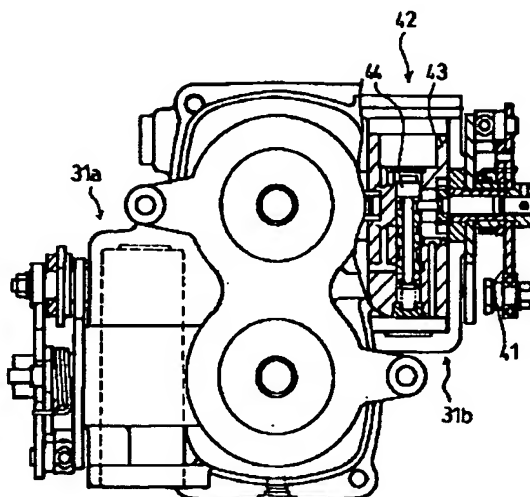
【図4】



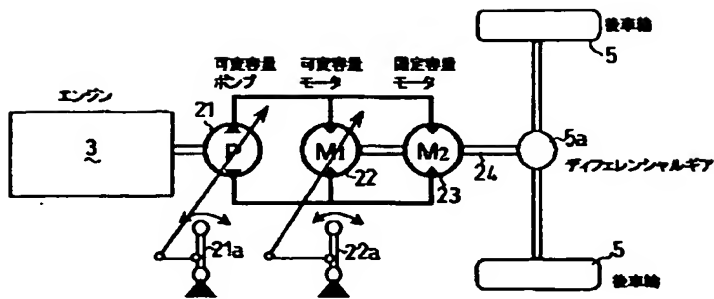
【図5】



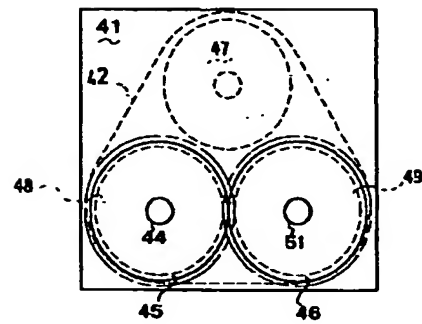
【図6】



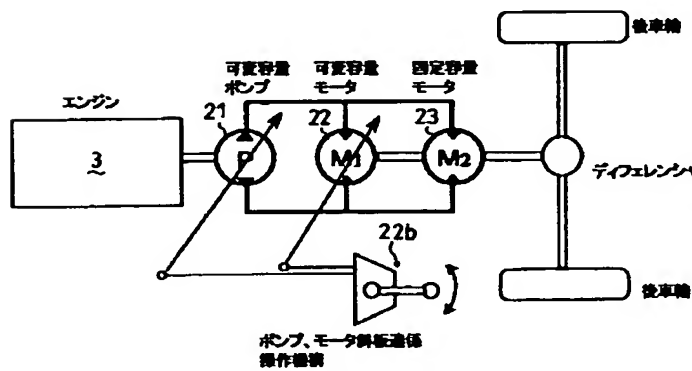
【図8】



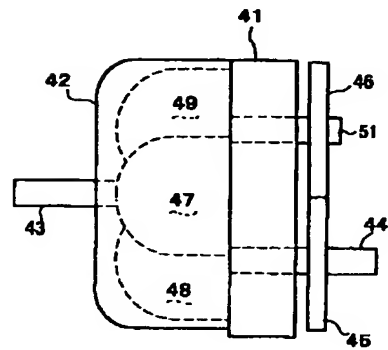
【図15】



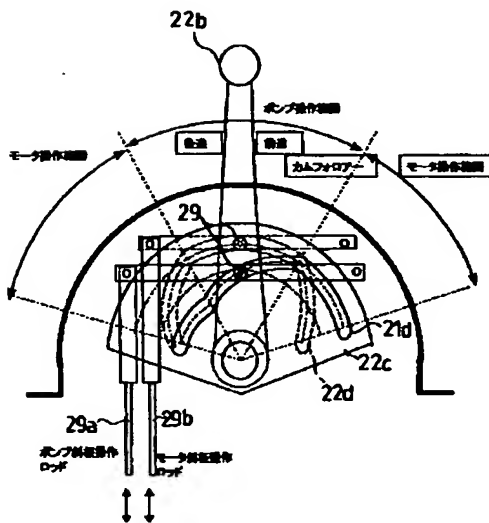
【図9】



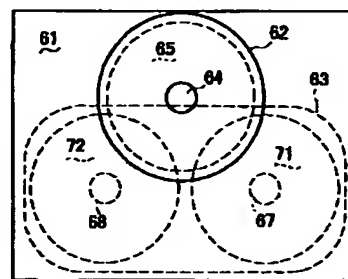
【図16】



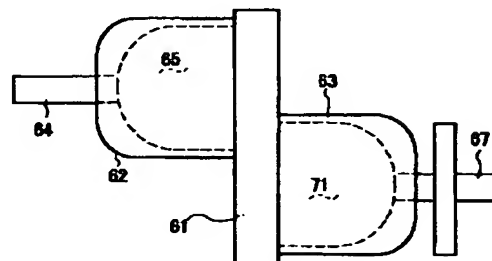
【図10】



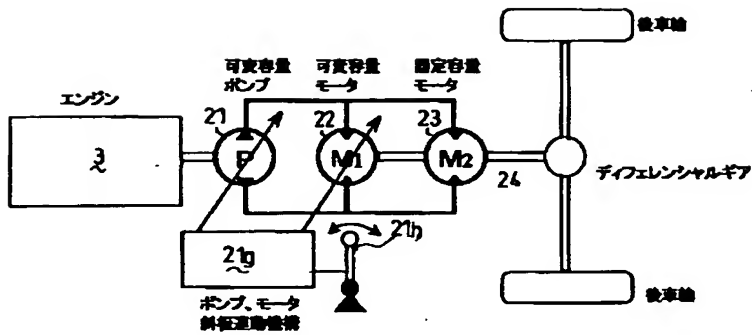
【図17】



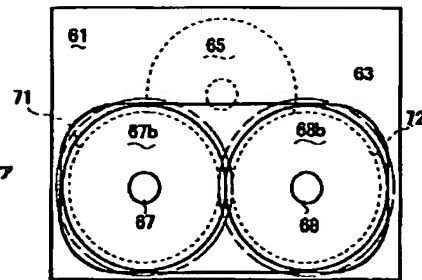
【図18】



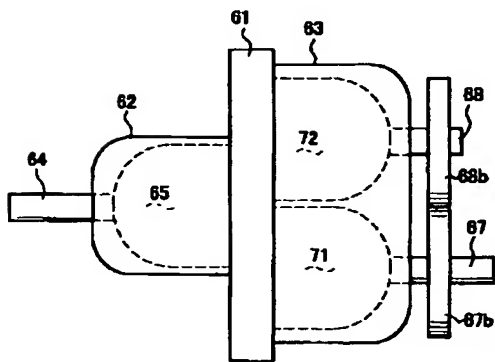
【図12】



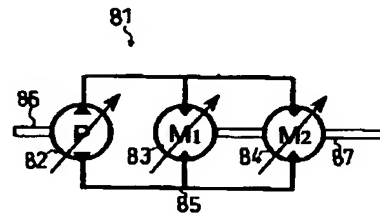
【図19】



【図20】

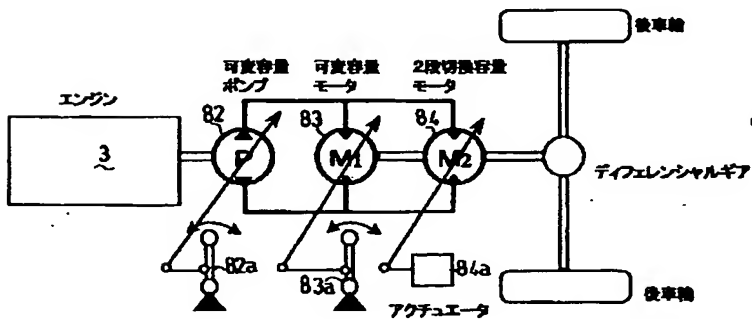


【図21】

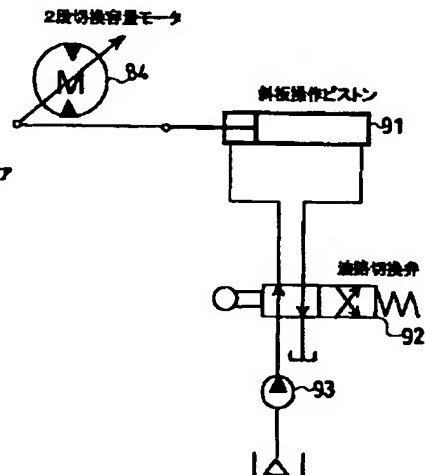


| 駆動速度 | NO.1モータ容量                    | NO.2モータ容量                    | モータ容量の合計                           |
|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 1    | $V_{a1} \alpha / \text{rev}$ | $V_{b1} \alpha / \text{rev}$ | $V_a + V_{b1} \alpha / \text{rev}$ |
| 2    | $V_{a2} \alpha / \text{rev}$ | $V_{b2} \alpha / \text{rev}$ | $V_a + V_{b2} \alpha / \text{rev}$ |
| 3    | $0 \alpha / \text{rev}$      | $V_{b1} \alpha / \text{rev}$ | $V_{b1} \alpha / \text{rev}$       |
| 4    | $0 \alpha / \text{rev}$      | $V_{b2} \alpha / \text{rev}$ | $V_{b2} \alpha / \text{rev}$       |

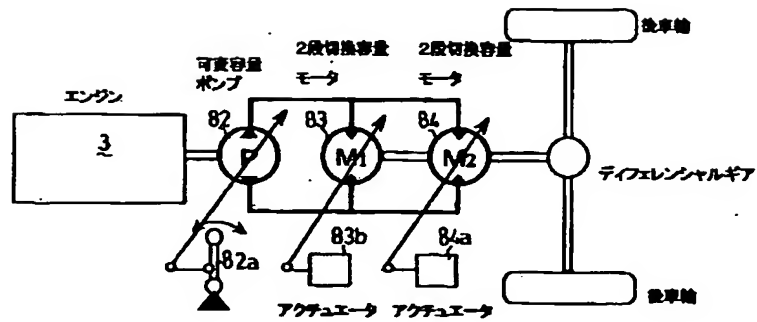
【図22】



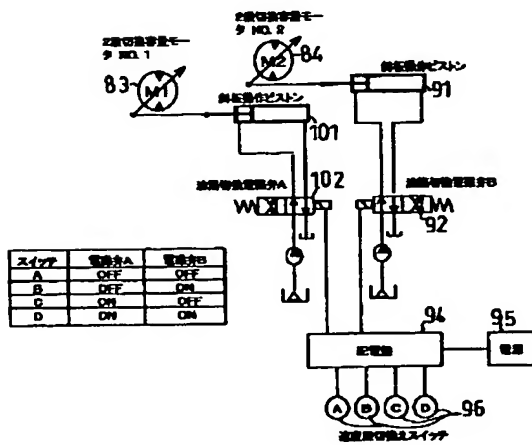
【図23】



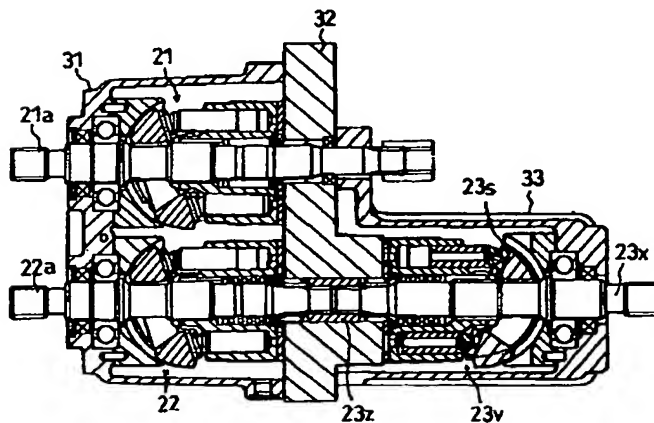
【図24】



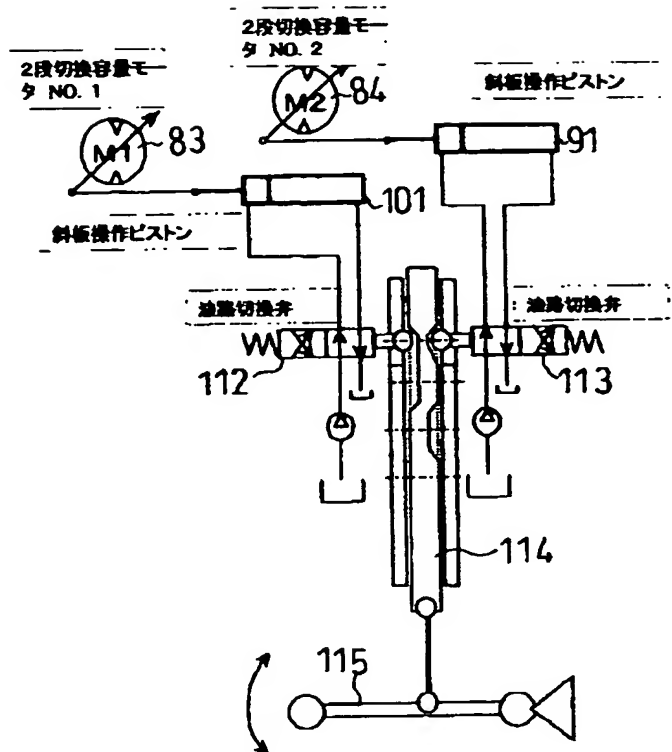
【図25】



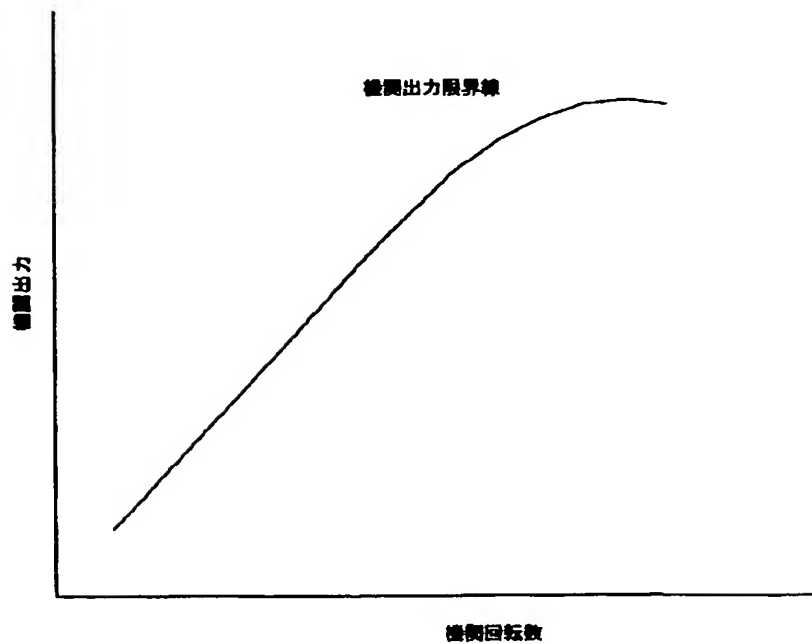
【図28】



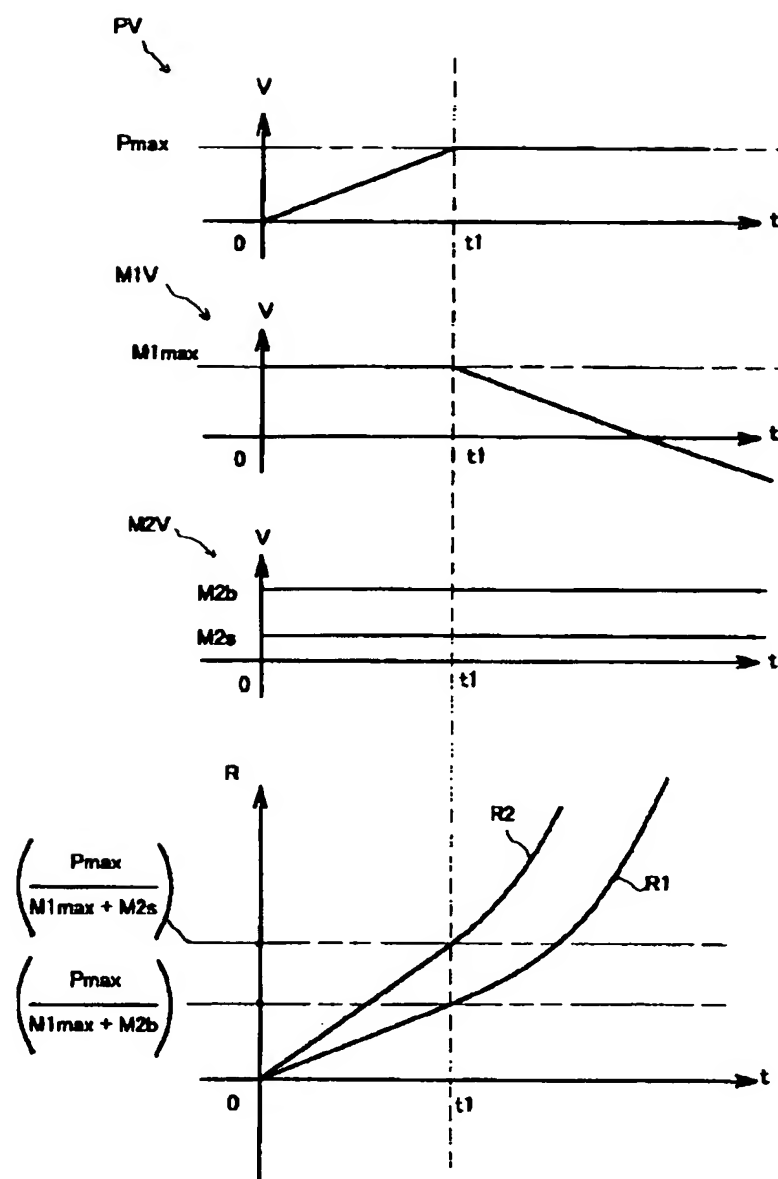
【図26】



【図29】

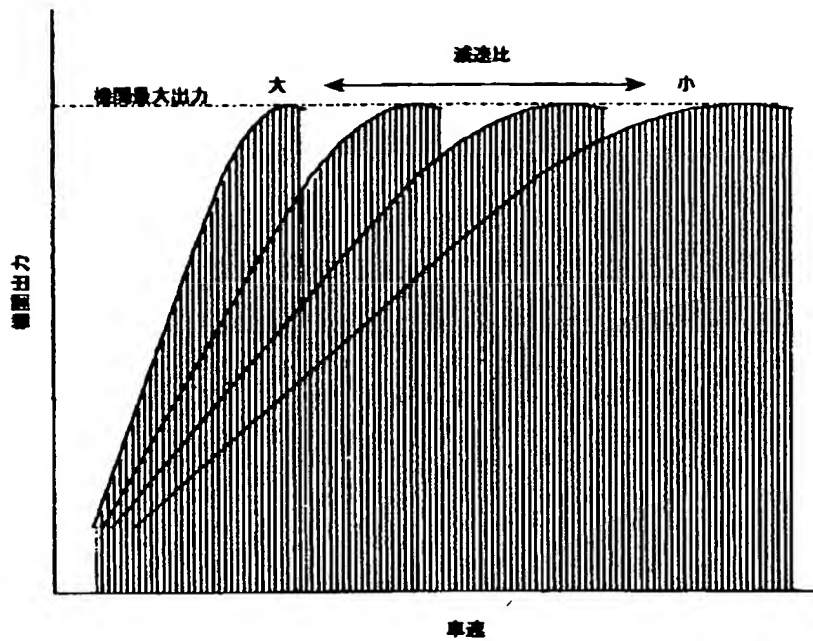


【図27】

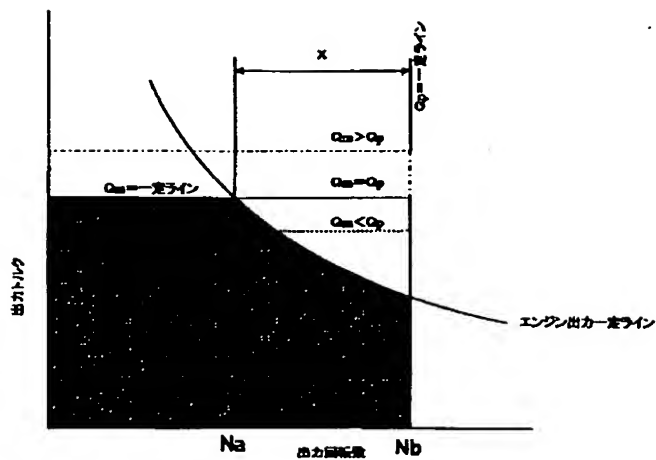




【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 坂本 訓彦  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ  
ーディーゼル株式会社内

(72)発明者 塩田 克之  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ  
ーディーゼル株式会社内

Fターム(参考) 3H089 AA21 AA46 AA73 AA74 AA76  
CC08 CC09 CC13 DA03 EE18  
EE31 GG02 HH01 HH16 JJ01  
JJ02 JJ07 JJ08 JJ16 JJ17  
3J053 AA01 AB02 AB21 AB46 AB50  
FA10 FB01 FB06